

## (134340) PLUTON, HIER PLANETE, AUJOURD'HUI PLANETE NAIN, UNE MATIERE A INTEGRER DANS L'ENSEIGNEMENT

AMISI Safari\* & HATEGEKIMANA Luanda Emmanuel\*\*

**RESUME.** - *Ce travail est axé sur les observations astronomiques récentes qui viennent de changer, une fois de plus, notre vision des systèmes planétaires, en particulier le système solaire. Il est alors important que la nomenclature et, par surcroît, l'enseignement des objets célestes reflète notre compréhension actuelle. Ceci s'applique en particulier à la définition du mot planète qui désignait initialement les vagabonds du ciel, c'est-à-dire les points de lumière qui bougent par rapport aux étoiles. Cette conception est aujourd'hui désuète et le système solaire n'en compte plus que huit. Dans cet article, nous mettons en évidence que l'enseignement des objets célestes à Bukavu est dans l'erreur par rapport à la récente définition d'une planète et la création de la nouvelle catégorie des corps du système solaire, les planètes naines, regroupant, à l'heure actuelle, Pluton, Eris et Cérés.*

**MOTS- CLES.** - *Planète, planète naine, enseignant, école secondaire.*

**ABSTRACT.** - *This study is based on recent astronomical observations which have just changed, once more, our view of planetary systems, especially the solar system. It is therefore important that the nomenclature and ipso facto the teaching of celestial objects refers to our nowadays comprehension. This applies particularly to the definition of the word planet, which designed initially the wonders of the sky that is, the lightning points which enter in movement in relation which the stars. This conception is nowadays old enough, and the solar system counts only eight of it. In this study we would like to put in evidence that the teaching of celestial objects is in error, especially when we examine the recent definition of a planet and the creation of the new category of objects of the solar system, short planets, including nowadays Pluto, Eris and Ceres.*

**KEYWORDS.** - *Planet, short planets, teacher, secondary school*

## INTRODUCTION

Jusqu'au milieu du XVI<sup>e</sup> siècle, était savant celui qui enseignait que la Terre, notre planète - mère, occupait le centre de l'Univers et ,autour d'elle, dans une série d'orbites parfaitement circulaires, tournaient la Lune, Mercure, Vénus, le Soleil, Mars, Jupiter, Saturne, une voûte sphérique. Et le ciel des étoiles fixes enveloppait le tout : c'était le *Système géocentrique* (du grec gé, terre) du philosophe grec Ptolémée (Claude,100-170). Une révolution dans la conception de ce système apparut avec le Polonais Copernic (Nicolas, 1473-1543). Les orbites restaient toujours circulaires, mais le Soleil occupait le centre du monde alors que la Terre, tombée au rang de simple planète, prenait place entre Vénus et Mars. C'est le *Système héliocentrique* (du grec Hêlios, soleil) de l'Univers.

Le système de Copernic marqua une première étape, à partir de laquelle la conception de l'architecture du monde allait radicalement changer. Les découvertes récentes, datant de 1992, d'autres corps gravitant autour du Soleil, dont l'objet (136199) Eris, ont poussé l'Union Astronomique Internationale (l'UAI est une association internationale créée en 1922 qui tend à unifier et à coordonner les travaux des astronomes du monde entier) à décider :

1. l'éjection de Pluton de la famille des planètes solaires, ramenant ainsi à 8 le nombre actuel des planètes solaires,
2. la création d'une nouvelle classe distincte d'objets appelés planètes naines, dont les désormais (134340) Pluton, (136199) Eris, (1) Cérés,...

\* Département de Physique-Technologie, ISP/Bukavu, R.D. Congo

\*\* Département de Mathématique-Physique, ISP/Bukavu, R.D. Congo

La présentation de la structure du système solaire n'en est pas à sa première modification. En effet, lorsque l'astéroïde Cérès fut découvert le 1<sup>er</sup> janvier 1801, par l'astronome et ecclésiaste italien Piazzi (Giuseppe, 1746-1826), il fut d'abord considéré comme une planète. Avec la découverte de *Pallas* en 1802, par Olberts (Heinrich, 1758-1840) ; de *Junon* en 1804, par Harding (Carl-Ludwing, 1765-1884) ; puis de *Vesta* en 1807, encore par Olberts, le système solaire a compté 11 planètes, et ceci jusqu'en 1845. Il a fallu l'utilisation de la photographie, inaugurée en 1891 en Allemagne par Max Wolf, pour constater qu'en fait, dans la même région il y abondait des centaines d'objets similaires, auxquels, en 1885, l'allemand William (Herschel, 1738-1822) leur donna le nom d'*astéroïde*, pour désigner tout simplement une *petite planète*.

Eu égard à ce qui précède, celui qui enseignerait, aujourd'hui encore, que le système solaire contient neuf planètes, prêcherait faux. Cette révolution dans nos connaissances appelle, à juste titre, une reformulation à la fois des contenus du texte de savoir à enseigner et une méthodologie adéquate. Ainsi, la présente étude, dont l'importance se justifie, a pour intention de déterminer le niveau d'acquisition de récents changements, datant d'août 2006, dans la conception des notions d'astronomie par les élèves de l'école secondaire dans la ville de Bukavu.

## 1. STATUT DU PROBLEME

Les notions d'astronomie sont enseignées à l'école secondaire en République Démocratique du Congo dans différentes branches telles que la Géographie, la Physique et les Mathématiques. Les élèves apprennent à définir une planète, une étoile, un satellite, le système solaire et à situer ce dernier dans la galaxie. Il s'avère que depuis le 24 août 2006, Pluton n'est plus une planète solaire mais désormais une *planète naine*.

Etant donné que la didactique se distingue de la pédagogie de la classe par le fait qu'elle articule son étude autour du concept du rapport au savoir, le contenu didactique sur la planétologie devrait d'ores et déjà être modifié. En effet, B. Verhaegen, cité par Kabemba, en parlant de l'université de demain, résume ainsi notre rôle, nous enseignants :

1. la transmission d'un savoir de pointe ;
2. la formation à l'exercice de professions hautement qualifiées ;
3. la recherche et l'élaboration d'un nouveau savoir.

« Ces fonctions, renchérit Kabemba, nous devons les assumer (...) Un enseignant n'est pas un marchand ambulant qui passe sa vie entre la rue et le lit. Le professeur qui n'est pas conscient de la matière qu'il enseigne ou lui est indifférent, court toujours le risque de devenir un hypocrite » (Kabemba, 1989).

Les enseignants et les élèves de l'école secondaire de la ville de Bukavu se sont-ils déjà adaptés à cette nouvelle donne en astronomie ? Y a-t-il déjà des manuels actualisés et mis à la portée des enseignants pour l'enseignement des notions d'astronomie au secondaire ? S'il n'en est pas ainsi, c'est que le texte didactique actuel sur l'enseignement des planètes en RD Congo est en train de véhiculer des faussetés.

A notre connaissance, aucune étude sur les conceptions d'élèves en rapport avec les nouvelles notions en astronomie ne s'est déjà faite en RD Congo en général et à Bukavu en particulier. Et c'est ici que cette étude tire toute sa raison et qu'elle interpelle tous les acteurs de l'enseignement pour revisiter certaines des anciennes vérités en astronomie, aujourd'hui fausses, et introduire des nouvelles vérités.

## 2. METHODOLOGIE

Notre étude s'est déroulée du 29 avril au 7 mai 2008, dans la ville de Bukavu, Chef lieu de la province du Sud Kivu, en République Démocratique du Congo. Afin d'atteindre nos objectifs, un questionnaire d'enquête a été proposé, aux heures des leçons de physique ou de géographie, à 145 élèves des sixièmes années scientifiques. Il se rapportait aux conceptions physiques d'élèves sur les nouvelles notions d'astronomie, dans sept écoles de la ville de Bukavu.

Le tableau 1 donne les détails sur les écoles et le nombre d'élèves par école de notre échantillon.

| <i>Ecole</i>                      | <i>Option organisée</i> | <i>Situation géographique</i> | <i>Nombre d'élèves Interrogés</i> | <i>Nombre d'élèves inscrits</i> |
|-----------------------------------|-------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| 1. Institut Burhiba               | Math-Physique           | Nord                          | 14                                | 15                              |
| 2. Institut Bwindi                | Math-Physique           | Nord                          | 26                                | 32                              |
| 3. Institut Cahi                  | Bio-Chimie              | Sud                           | 15                                | 15                              |
| 4. Institut Imani Panzi           | Math-Physique           | Sud                           | 21                                | 21                              |
| 5. Institut Ciriri                | Bio-Chimie              | Ouest                         | 23                                | 25                              |
| 6. Institut Fadhili               | Bio-Chimie              | Ouest                         | 32                                | 33                              |
| 7. Complexe scolaire La Sapinière | Math-Physique           | Est                           | 14                                | 15                              |
| <b>Total</b>                      |                         |                               | <b>145</b>                        | <b>156</b>                      |

Tableau 1 : *Effectifs d'écoles échantillonnées*

Comme on peut le constater, le choix des écoles a été motivé par le fait qu'elles organisent toutes une option scientifique et sont localisées dans différents axes de la ville.

Peut-être faut-il signaler ici que le même questionnaire a été proposé à 20 enseignants des sciences (physique et géographie), mais seulement deux d'entre eux nous ont remis le questionnaire pendant que tous les autres nous faisaient des rendez-vous qui n'ont jamais tenu pour des raisons que nous ignorons. Le questionnaire avait été proposé vers la fin de l'année dans le but de mobiliser toutes les connaissances des élèves, et cela pendant le temps d'une leçon (50 minutes environ). Les élèves étaient donc disposés à participer à cette étude.

Comme cela a été souligné par Clément, cité par Frede et Venturini(2006), nous avons conscience que les questions posées ne permettent de recueillir que les conceptions conjoncturelles des personnes interrogées. En effet, nous n'avons eu accès ici qu'à l'ensemble des concepts mobilisés dans les situations proposées.

Chaque réponse a été analysée à partir d'une grille de lecture élaborée selon le cas. Ensuite, l'analyse qualitative a été complétée par une analyse quantitative portant sur la fréquence d'apparition de chaque conception. Les éléments qui permettent d'interpréter les réponses se basent sur les phrases écrites par les élèves.

### 3. RESULTATS ET DISCUSSIONS

#### 3.1 *Contenus didactiques*

D'entrée de jeu, il convient de signaler qu'il n'est prévu, à aucun niveau du secondaire, en République Démocratique du Congo, un cours d'astronomie, alors que cela s'impose en ces débuts du XXI<sup>ème</sup> siècle. Toutefois, l'enseignement des cours de géographie, des mathématiques et de physique, à différents niveaux, selon le législateur, exige que les enseignants recourent aux notions non négligeables d'astronomie et d'astrophysique. Tenez :

- ✓ En **Géographie** : L'étude du système solaire (Définition, Notions de planète, d'astre, d'étoiles, de galaxie, la Terre dans l'Univers) se fait en première année et en quatrième année. A la fin de ce chapitre, il est prévu que l'élève devra être capable de décrire la place du soleil dans le système solaire et celle de ce dernier dans l'Univers, de définir (déjà en première année), les termes *Univers, système solaire, planète, astre, galaxie, ...*
- ✓ En **Mathématique** : Parmi les compétences de base attendues de l'élève de sixième année scientifique en géométrie, il est stipulé que : « Dans une situation – problème, exigeant les notions des mathématiques, l'élève devra être capable de construire différentes formes et figures géométriques, les trajets, les projections, ... ». Ainsi, par l'étude des lieux

géométriques, notamment les coniques, on détermine les équations de l'ellipse, de l'hyperbole, de la parabole et du cercle. Cette étude est, par notre propre expérience dans l'enseignement de ce cours, plus captivante pour l'élève si l'enseignant lui signifiait que ce sont justement ces équations qui régissent le placement sur orbites des satellites autour de la Terre, l'envoi dans l'espace des sondes et des navettes spatiales, les mouvements des planètes, des astéroïdes, des comètes, etc.

- ✓ En **Physique** : La gravitation universelle est enseignée dans les classes de sixième année scientifique. C'est dire que, bien que le programme national actuellement en vigueur soit muet quant aux détails, l'élève finaliste doit voir des connaissances suffisantes sur le système solaire et l'Univers tout entier. Dans l'étude de l'Optique géométrique aussi, en parlant des sources lumineuses (directes et indirectes), il est attendu de parler des galaxies, des étoiles, des planètes et des satellites naturels comme la lune, qui, tous, brillent la nuit.

Des avis recueillis auprès des enseignants et autres acteurs d'enseignement, il n'existe jusqu'à ce jour aucun manuel ou publication reprenant les récents changements dans l'enseignement des notions d'astronomie. Cette étude est donc opportune.

### 3.2 Résultats d'enquêtes

Dans cette partie, nous présentons l'analyse des réponses à la fois sous la forme de nombre d'individus appartenant à une catégorie et sous la forme de pourcentage de manière à faciliter la lecture. Nous rappelons que notre échantillon comporte 145 individus, et nous ne présentons nullement une analyse statistique. Dans chaque tableau, la réponse attendue figure en première ligne après la question. La ligne grisée désigne la réponse la plus fréquente.

#### 3.2.1 Planète et planète naine

Les tableaux 2 et 3 récapitulent les résultats obtenus pour les questions Q1 et Q2.

| Q1                                                                             | Toutes ces caractéristiques définissent une planète sauf une, laquelle ? |        |        |
|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------|--------|
| Tout corps qui tourne autour du soleil                                         | 37                                                                       | 25,5 % |        |
| Un corps en orbite autour d'une étoile sans être une étoile                    | 7                                                                        | 4,8 %  | 74,5 % |
| Un corps dominant son environnement et ayant dégagé le voisinage autour de lui | 46                                                                       | 31,7 % |        |
| Un corps qui, par effet, de sa propre gravité, a une forme sphérique           | 17                                                                       | 11,7 % |        |
| Un corps céleste non lumineux                                                  | 35                                                                       | 24,2 % |        |
| Ne sait pas                                                                    | 3                                                                        | 2,1 %  |        |
| Total                                                                          | 145                                                                      | 100 %  |        |

Tableau 2 : Répartition des réponses d'élèves à la question Q1

| Q2    | As-tu déjà entendu parlé de Planète naine à l'école ? |        |  |
|-------|-------------------------------------------------------|--------|--|
| Oui   | 25                                                    | 17,2 % |  |
| Non   | 120                                                   | 82,8 % |  |
| Total | 145                                                   | 100 %  |  |

Tableau 3 : Répartition des réponses d'élèves à la question Q2

On constate, dans le tableau 2 que 74,5 % des réponses sont incorrectes. L'idée d'un corps dominant son environnement est apparue comme « pas vue à l'école ». Ainsi, 46 % d'élèves interrogés l'ont traitée de fausse.

En outre, 24,2 % de notre échantillon représente cette tranche de personnes qui refusent d'accepter que seules les étoiles sont lumineuses, c'est-à-dire éclairent par elles même, mais les planètes, les satellites, tel la Lune, et autres astres, ne sont pas des corps lumineux.

Quant au tableau 3, seuls 25 élèves, soit 17,2 %, ont déclaré avoir déjà entendu parler de *Planète naine*. Nous pensons qu'il s'agirait de 21 élèves de l'Institut Imani Panzi auxquels nous avons donné le cours de physique durant l'année scolaire 2007-2008 et de quelques 4 élèves qui se seraient, d'après ce qu'ils nous ont ajouté à côté de leur réponse, informés à l'Internet. Comme quoi, les élèves se renseigneraient plus que leurs enseignants ! 82,8 % d'élèves nous ont confirmé que le vocabulaire *Planète naine* leur est complètement inconnu.

Voyons maintenant ce qu'il en est du nombre actuel de planètes solaires, réduit à huit, et de la ceinture de Kuiper, dont font parti *Pluton* et *Eris*.

### 3.2.2 Nombre de planètes et Ceinture de Kuiper

Le tableau 4 récapitule les résultats obtenus pour la question Q3.

| Q3                          | Combien de planètes existe-il dans le système solaire en ce jour? |        |        |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------|--------|
| 8 planètes                  | 20                                                                | 13,8 % |        |
| 9 planètes                  | 50                                                                | 34,5 % | 86,2 % |
| Idée de plus de 9 planètes  | 58                                                                | 40 %   |        |
| Idée de moins de 8 planètes | 3                                                                 | 2,1 %  |        |
| Ne sait pas                 | 14                                                                | 9,6 %  |        |
| Total                       | 145                                                               | 100 %  |        |

Tableau 4 : Répartition des réponses d'élèves à la question Q3

On constate que, décidément, les récentes décisions de l'UAI ne sont pas répercutées par nos finalistes interrogés (86,2 %). 34,5 % ou 50 individus gardent le chiffre 9. D'autres ne savent tout simplement pas se situer en avançant d'autres chiffres (51,7 %).

Qu'en est-il du concept *Ceinture de Kuiper* ?

Le tableau 5 récapitule les résultats obtenus pour la question Q4.

| Q4                                                                 | Qu'est-ce que la Ceinture de Kuiper ? |        |
|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------|
| Idée d'une région du système solaire au-delà de l'orbite de pluton | 25                                    | 17,2 % |
| Ne sait pas                                                        | 120                                   | 82,8 % |
| Total                                                              | 145                                   | 100 %  |

Tableau 5 : Répartition des réponses d'élèves à la question Q4

On retrouve les mêmes proportions qu'à la question Q2, ce qui nous pousse à dire qu'il s'agirait des mêmes élèves et que ce concept n'est apparu nulle part dans le cursus scolaire de nos finalistes (82,8 % de notre échantillon) du secondaire.

Nous avons estimé mieux de nous renseigner aussi sur quelques phénomènes astronomiques qui devraient être facilement expliqués grâce au cours de physique 4<sup>e</sup> (Optique géométrique) et 6<sup>e</sup> scientifiques.

### 3.2.3 Quelques phénomènes astronomiques

Le tableau 6 récapitule les résultats obtenus pour la question Q5.

| Q4                                               | Pourquoi l'espace est-il silencieux ? |        |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------|--------|
| Parce que le son ne se propage pas dans le vide  | 18                                    | 12,4 % |
| Parce que le son ne se propage pas en apesanteur | 18                                    | 12,4 % |

|                                  |     |        |        |
|----------------------------------|-----|--------|--------|
| Parce que rien n'y fait de bruit | 21  | 14,5 % | 87,6 % |
| Ne sait pas                      | 88  | 60,7 % |        |
| Total                            | 145 | 100 %  |        |

Tableau 6 : Répartition des réponses d'élèves à la question Q5

Après avoir étudié la propagation d'ondes, particulièrement l'acoustique, on constate que 87,6 % des sujets échantillonnés ne savent pas expliquer pourquoi est silencieux. Il est, pourtant écrit dans leurs cahiers que le son est une onde mécanique. C'est seulement de cette façon qu'il est plausible de comprendre pourquoi nous ne pouvons pas entendre tous ces bruits assourdissants que produisent, de temps en temps, les collisions d'astéroïdes, des petites roches ou encore les explosions spectaculaires des étoiles en fin de vie dans l'espace. Tout simplement, parce que l'espace est presque vide et par conséquent aucun son ne peut, heureusement pour nos oreilles, s'y propager.

Le tableau 7 récapitule les résultats obtenus pour la question Q6.

| Q5    | Est-il vrai que le Soleil est la plus grande étoile de l'Univers ?<br>Justifie ta réponse |     |        |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------|
| Non   | Avec l'idée de l'étoile la plus proche                                                    | 29  | 20 %   |
|       | Avec l'idée que le Soleil n'est pas une étoile                                            | 28  | 19,3 % |
|       | Un corps dominant son environnement et ayant dégagé le voisinage autour de lui            | 84  | 57,9 % |
|       | Ne sait pas                                                                               | 4   | 2,8 %  |
| Total |                                                                                           | 145 | 100 %  |

Tableau 7 : Répartition des réponses d'élèves à la question Q6

80 % d'élèves interrogés n'ont pas mis en œuvre le model scientifique attendu concernant les dimensions apparentes du soleil. Certains se sont même justifiés en disant que les autres étoiles sont incapables de donner une lumière (énergie) aussi grande que le Soleil. Peu d'élèves interrogés, 20 %, se sont accommodés à la réalité astronomique selon laquelle parmi ces apparents petits points brillants du ciel il y en a qui sont de loin plus gros, plus brillants et plus chauds que notre Soleil. C'est le cas, par exemple de l'étoile Sirius ou encore les galaxies qui, toutes nous paraissent comme des petits points lumineux dans l'espace.

Le tableau 8 récapitule les résultats obtenus pour la question Q7.

| Q6    | A quoi sert la sonde spatiale ?                                    |     |         |
|-------|--------------------------------------------------------------------|-----|---------|
|       | Idée de l'engin (appareil) destinée à l'exploration spatiale       | 21  | 3,45 %  |
|       | Autres (antenne parabolique, tuyau qu'avale le malade à l'hôpital) | 124 | 71,72 % |
|       | Ne sait pas                                                        | 36  | 24,83 % |
| Total |                                                                    | 145 | 100 %   |

Tableau 8 : Répartition des réponses d'élèves à la question Q7

C'est maintenant plus de 50 ans que l'aventure astronautique est devenue une réalité. Les sondes spatiales sont en train de scruter l'espace interplanétaire ou de se poser sur les surfaces des certains astéroïdes et planètes afin d'étudier les propriétés de leurs sols et atmosphères éventuelles. Cependant, nos élèves ne savent toujours pas ce que c'est qu'une sonde spatiale comme l'indique le faible pourcentage (3,45 %) de notre échantillon. Il y aurait lieu de penser que notre environnement, et c'est justifié, ne permet pas à ses enfants de développer l'esprit de curiosité qui se trouve être, pourtant, l'un des buts du cours de physique, moteur de toute découverte scientifique. Sinon, au lieu de se borner chaque fois sur la vitesse, l'accélération et de demander de calculer le temps aux élèves, il serait encore plus bénéfique que les

collègues enseignants puissent revoir leur manière de poser des questions en s'intéressant aussi aux questions qualitatives, afin de pousser l'élève à fournir un effort dans la connaissance des applications pratiques des notions acquises à l'école.

De l'analyse de nos résultats, il ressort globalement ce qui suit, deux ans après l'expulsion de Pluton de la famille des planètes solaires et de la création du terme « planète naine » :

1. Jusqu'à ces jours, à notre connaissance, aucun livre, manuel ou article adapté à la nouvelle nomenclature du système solaire et de l'Univers n'est encore publié et mis à la portée des enseignants et des élèves du secondaire en province du Sud-Kivu en particulier et en République Démocratique du Congo en général. Aucune école ne possède de documents appropriés d'astronomie.
2. Les enseignants de la ville de Bukavu continuent à enseigner l'ancienne nomenclature du système solaire. Beaucoup nous ont d'ailleurs avoué qu'ils n'ont jamais entendu parler de ces « histoires », de huit planètes et de planètes naines.
3. Les élèves gardent les notions dépassées en astronomie et présentent par conséquent des connaissances très lacunaires sur ces anciennes notions. Les échanges que nous avons eu avec les élèves, chaque fois après avoir ramassé le questionnaire, nous a fait constater que beaucoup d'entre eux, outre l'ignorance de l'actuelle définition d'une planète et de la création de la famille des planètes naines, terminent leur cycle sans jamais entendre parler des *comètes*, de *ceinture de Kuiper*, de *nuage de Oort*, des *sondes spatiales*, d'*albédo*... Bon nombre des finalistes du secondaire, soit 144/145 élèves, ont affirmé ne rien connaître sur les applications de ces équations des coniques qu'ils n'ont fait que bloquer pour juste réussir à l'examen d'Etat. Et cela, après avoir suivi tous les programmes ci – haut détaillés.

### 3.3 Propositions récentes de définitions

Il n'existait pas encore, avant le 24 août 2006, de définition à valeur scientifique du mot « planète ». A la question de définition d'une planète, presque tous les élèves disaient qu'une planète est tout corps qui tourne autour du Soleil, et c'est tout ! Le mot lui-même paraît - ou paraissait - évident, sans ambiguïté, raison, peut-être, pour laquelle les *dictionnaires de physique* de Jean-Paul MATHIEU et de Jean-Pierre SARMANT (cfr Bibliographie) n'en parlent même pas.

Tout astronome a besoin de construire une définition scientifique qui peut s'avérer parfois assez éloignée de la définition communément admise. Quatre définitions, proposées en 2005 par l'astronome [Michael Brown](#), permettent d'avoir une idée plus claire sur la question :

1. *Point de vue purement historique*. Mercure, Vénus, la Terre, Mars, Jupiter, Saturne, Uranus, Neptune et Pluton sont des planètes et aucune autre de plus.
2. *Historique mis à jour*. On peut envisager des raisons historiques tenant compte des dernières découvertes. Dans ce cas, Mercure jusqu'à Pluton sont des planètes ainsi que tout nouvel objet plus grand que Pluton.
3. *La sphère gravitationnelle*. Tout objet arrondi en raison de sa force gravitationnelle, qui ne produit pas sa propre lumière et qui gravite directement autour du Soleil, et par extension d'une étoile, est une planète. Cette définition de l'aspect régi par la gravité a permis, au XVIII<sup>e</sup> siècle, de classer le corps [Cérès](#) de la [ceinture d'astéroïdes](#) parmi les planètes solaires, jusqu'à ce que des nouveaux astéroïdes furent découverts dans le même espace.

Dans ce cas *Eris*, *Sedna* et *Quaoar* et probablement quelques KBO (de l'anglais *Kuiper Belt Objects*, objets de la ceinture de Kuiper, parfois TND, *Transneptunian Objects*, objets transneptuniens) seraient par définition des planètes.

Mais si historiquement toutes les planètes se sont avérées rondes, tout scientifique remarquera que tous les objets ronds ne sont pas des planètes.

4. *Définition basée sur la classification des objets solaires en des classes de populations.* Cette définition du terme « planète » est la plus satisfaisante d'un point de vue scientifique. Une population est un ensemble d'individus appartenant à la même espèce. Dans notre contexte il s'agit d'un ensemble d'objets solitaires partageant les mêmes propriétés.

L'une des populations les plus connues est la ceinture d'astéroïdes. Sa population est localisée dans une zone délimitée de l'espace, 2,8 U.A du Soleil, et contient des corps dans une gamme continue de dimensions allant de l'objet modérément grand (Cérès, 1025 km) en passant par la poignée d'objets plus petits (Vesta, Pallas, Hermione, ≈550 km) jusqu'à l'immense quantité d'objets extrêmement petits (rochers, particules de poussières). Les individus solitaires, des *planètes*, sont très différents. Dans leur région de l'espace, ils sont soit isolés (comme Vénus) soit font partie d'un ensemble d'objets beaucoup plus petits (par exemple les astéroïdes NEA, *Near Earth Asteroids*) sans population continue entre eux, à l'inverse de ce qu'on observe par exemple dans la Ceinture d'astéroïdes. La différence de taille entre 2 astéroïdes n'est jamais largement supérieure à un facteur 2. A l'inverse, entre la Terre (12756 km) et disons l'astéroïde Ganymède (41 km) qui ére dans la région, la différence atteint un facteur 311 !

Selon donc cette 4<sup>e</sup> conception, plus rigoureuse, nous pouvons remarquer que les planètes, de Mercure jusqu'à Neptune, font partie des individus solitaires par définition. Mais Pluton, Eris, Quaoar n'en font pas partie.

En conséquence, l'UAI a décidé de répartir les planètes et les autres corps de notre système solaire en trois catégories de la manière suivante :

1. Une planète est un corps céleste, n'éclairant pas par lui – même, qui :
  - est en orbite autour du Soleil, et par extension autour d'une étoile ;
  - a une masse suffisante pour que sa gravité l'emporte sur les forces de cohésion du corps solide et le maintienne en équilibre hydrostatique, sous une forme presque sphérique ;
  - a éliminé, en dimension, tout corps susceptible de se déplacer sur une orbite proche ;
2. Une planète naine est un corps céleste, n'éclairant pas par lui – même, qui :
  - est en orbite autour du Soleil, et par extension autour d'une étoile ;
  - a une masse suffisante pour que sa gravité l'emporte sur les forces de cohésion du corps solide et le maintienne en équilibre hydrostatique, sous une forme presque sphérique ;
  - n'a pas éliminé tout corps susceptible de se déplacer sur une orbite proche ;
  - n'est pas un satellite ;
3. Tous les autres objets en orbite autour du Soleil, à l'exception des satellites, sont appelés petits corps du Système solaire (Astéroïdes, KBO, Comètes,...).

Le système solaire compte ainsi présentement 8 individus solitaires ou planètes (Mercure, Vénus, Terre, Mars, Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune) et l'on comprend pourquoi Pluton a quitté le groupe comme le fit Cérès en 1845.

## CONCLUSION

Cette étude a permis de relever que les élèves continuent à étudier les notions déjà dépassées en astronomie et que peu d'enseignants de géographie, physique et mathématiques à l'école secondaire sont au courant de ces changements en astronomie. Or, Le professeur qui n'est pas conscient de la matière qu'il enseigne ou lui est indifférent, court toujours, et c'est ce qui ressort de nos investigations, le risque de devenir un hypocrite.

Les observations spatiales de ces 15 dernières années viennent de changer à nouveau notre vision des choses. A cet effet, les astronomes de l'UAI ont été amenés à clarifier la définition du mot planète et à créer une nouvelle catégorie des corps du système solaire : les planètes naines.

Des critères suivants:

1. être en orbite autour du Soleil,

2. avoir une forme (presque) ronde,
3. avoir dégagé le voisinage autour de son orbite,
4. ne pas être un satellite, mais n'avoir pas fait place nette dans son voisinage orbital.

Un astre est appelé *planète* lorsqu'il remplit les 3 premiers critères. Par contre, lorsque c'est le 4<sup>e</sup> critère qui est rempli en lieu et place du 3<sup>e</sup>, l'objet sera traité de *planète naine*. Ceci signifie que le système solaire se compose de **huit planètes** (Mercure, Venus, Terre, Mars, Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune), de **trois planètes naines** (134340 Pluton, 136199 Eris, 1Cérès), et de **petits corps** (Astéroïdes, Comètes et autres KBO). En conséquence, les livres et manuels scolaires traitant du système solaire sont à mettre à jour. Dans un contexte de volonté de rénovation de l'enseignement des sciences, il serait important de prendre en compte de manière plus profonde la formation continue des enseignants du secondaire en astronomie.

Par ailleurs, la présente étude constitue une amorce dans un projet de recherche plus vaste. Nous allons, par la suite, mener une étude auprès des enseignants des cours de physique, de géographie, des mathématiques et autres spécialistes de l'enseignement des sciences qui nous permettra de proposer un contenu didactique global des notions d'astronomie et les répartir éventuellement à chaque niveau d'étude et par branche.

## BIBLIOGRAPHIE

- Amisi Safari, 2000 : *La Navigation Spatiale : Des équations du mouvement aux applications pratiques*, Mémoire de Licence, Inédit, I.S.P/Bukavu.
- Amisi Safari : *Notes de cours d'Astrophysique en L1 Physique*, Année académique 2006-2007, inédit, ISP-Bukavu.
- Caratini R., 1985: *L'astronomie*, Bordas, Paris
- Encrenaz T., 1994: *Le Système Solaire*, Flammarion, France
- Frede V. & Venturini P., 2006 : « *Exploration des conceptions en astronomie de futurs professeurs d'écoles* », Didaskalia, N°29, France, pp. 41-65
- Gouguenheim L., 1981: *Méthodes de l'Astrophysique*, Hachette, Paris.
- Johnsua S. & Dupin J.J, 1993 : *Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques*, 1<sup>ère</sup> édition « Quadrige », P.U.F., Paris.
- Kabemba Assan, 1989 : « *Inadéquation entre le milieu et la formation : l'exemple de l'ISP/Bukavu* », Cahiers du Ceruki, N° 23, Bukavu.
- Lewis R.S., 1985: *Les Découvertes Spatiales*, Bordas, Paris.
- Naudin C., 1996 : *La Terre, une planète active*, Encyclopédie des jeunes, Rousse Bordas, Paris
- Robardet G. & Guillaud J.C. ,1997 : *Eléments de didactiques des sciences physiques*, P.U.F, Paris.
- Programme national de géographie, 2005, EPSP/EDIDEPS, Kinshasa
- Programme national de mathématiques, 2005, EPSP/EDIDEPS, Kinshasa
- Programme national de physique, 1985, EPSP/EDIDEPS, Kinshasa
- La Science au présent 2003*, Encyclopaedia Universalis France S.A
- La Science au présent 2006*, Encyclopaedia Universalis France S.A
- Grand Dictionnaire Encyclopédique Larousse, 1985
- Dictionnaire HACHETTE Encyclopédique, Hachette, Paris, 1998
- Dominique & Michel Frémy, Quid 2004, Robert Laffont, Paris, 2003
- Mathieu J .P: Dictionnaire de Physique, 3<sup>e</sup> édition, Eyrolles, Paris, 1991
- Maurice Allais, 2003 : Sur la distribution des planètes et des satellites des planètes.
- Noël G. & Cie, juillet 2000, *Des compétences terminales en mathématiques*, Grenoble
- Sarmant J.P.: Dictionnaire de Physique, Hachette, Paris, 1981
- Thomas de Galiana, 1964 : Le Dictionnaire de l'Astronautique, Larousse, Paris

ISSN: 2412-5873, <https://www.ceruki-ispbukavu.net>

---

Athéna 214, Octobre 2005  
Sciences & Avenir , Septembre 2005  
Science& Vie N°1055 août 2005

## **2. Sites Web**

[www.encyclopedie.snyke.com/articles/mars\\_planete.html](http://www.encyclopedie.snyke.com/articles/mars_planete.html) (Vendredi, 16 déc 2005)  
[http://fr.wikipedia.org/wiki/satellites\\_naturels](http://fr.wikipedia.org/wiki/satellites_naturels) (Lundi 30 janvier 2006)  
[www.futura-sciences.com](http://www.futura-sciences.com) (Samedi, 13 mai 2006)  
[http://fr.wikipedia.org/wiki/Loi\\_de\\_Titus-Bode](http://fr.wikipedia.org/wiki/Loi_de_Titus-Bode) (Vendredi 04 janvier 2008)  
<http://allais.maurice.free.fr/vent1.htm>(Vendredi 04 janvier 2008)